

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-212183

(43) 公開日 平成7年(1995)8月11日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H	9/64	Z 7259-5 J		
	9/145	Z 7259-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-4471

(22) 出願日 平成6年(1994)1月20日

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 田口 豊  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 江田 和生  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 大西 慶治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小瀬治 明 (外2名)  
最終頁に続く

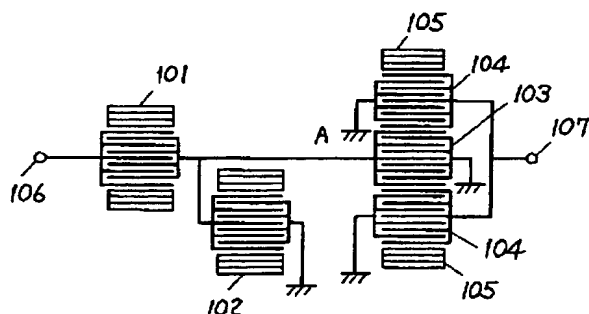
(54) 【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57) 【要約】

【目的】 帯域への立ち上がりが鋭く、低損失、高減衰量で50オームに整合されたフィルタを得る。

【構成】 圧電性基板上に弾性表面波共振子101、102を複数個直列及び並列に接続して構成された弾性表面波フィルタと入力すだれ状電極103および出力すだれ状電極104を合計3個と前記入出力電極の両端に形成された反射器105からなる3電極型弾性表面波縦結合フィルタを、同一基板上で縦続に接続し、接続点からそれぞれのフィルタを見たインピーダンスがフィルタの通過帯域内周波数において実質的に複素共役になっていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

101 直列共振子  
102 並列共振子  
103 入力すだれ状電極  
104 出力すだれ状電極  
105 反射器  
106 入力端子  
107 出力端子



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電性基板上に弾性表面波共振子を複数個直列及び並列に接続して構成された共振子型弾性表面波フィルタと入力すだれ状電極および出力すだれ状電極を合計 3 個と前記入出力電極の両端に形成された反射器からなる 3 電極型弾性表面波縦結合フィルタを、同一基板上で縦続に接続し、接続点からそれぞれのフィルタを見たインピーダンスがフィルタの通過帯域内周波数において実質的に複素共役になっていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項 2】 請求項 1 記載の弾性表面波フィルタにおいて 3 電極型弾性表面波フィルタの入力及び出力に共振子型弾性表面波フィルタを接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項 3】 請求項 1 記載の弾性表面波共振子を複数個直列及び並列に接続して構成された共振子型弾性表面波フィルタが直列弾性表面波共振子 2 つと並列弾性表面波共振子 1 つを T 型に接続したフィルタを基本構成として、この T 型フィルタを 1 つまたは複数個使用したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項 4】 請求項 1 記載の弾性表面波共振子を複数個直列及び並列に接続して構成された共振子型弾性表面波フィルタにおいて入力に一番近い弾性表面波共振子が信号ラインとアース間に接続されていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項 5】 請求項 1 記載の弾性表面波共振子を複数個直列及び並列に接続して構成された共振子型弾性表面波フィルタにおいて入力に一番近い弾性表面波共振子が信号ラインに直列に接続されていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は弾性表面波フィルタ、特に高周波領域において使用する弾性表面波フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、フィルタに使用するため、弾性表面波素子の研究が盛んに行なわれてきた。特に最近の移動体通信の発達、高周波化により、弾性表面波素子特に弾性表面波フィルタの開発が盛んに行なわれている。

【0003】 従来から高周波帯、特に数 100MHz において弾性表面波素子でフィルタを構成する方法は数種類の方法が知られている。代表的なものとして特開昭 52-19044 に示されるような弾性表面波共振子を複数個使用してフィルタを構成するもの、特開昭 58-154917 に示されるような多電極型といわれるもの、特開平 3-222512 に示されるような弾性表面波共振器を隣接して設置し、共振子間の結合を利用したものなどがある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年、移動体通信機器の小型のため、弾性表面波フィルタにも小型で特性の良いフィルタが要求されている。その主たる使用場所としては送信部の段間フィルタや受信部の段間、局部発振器の出力フィルタなどとして使用される場合が多い。弾性表面波フィルタに限らずフィルタに要求される特性としては帯域内における低挿入損失、帯域外における高減衰、帯域内への急峻な立ち上がりが必要とされる。これらを全て理想的に満たすことは不可能なので通常はどれかの特性に重点をおいて設計され、フィルタの特徴により使い分けられる。特に弾性表面波フィルタに要求されている特性は帯域外から帯域内への急峻な立ち上がりである場合が多い。しかし、現状の構成のフィルタでは帯域外の減衰量を大きくしようとするとこの弾性表面波フィルタの特徴である帯域外から帯域内への急峻な立ち上がりという特徴が失われてしまう。

【0005】 代表的フィルタについて説明すると、特開昭 52-19044 に示されるような弾性表面波共振子を複数個使用してフィルタを構成するものは一般的に共振子型フィルタと呼ばれている。このフィルタの特性は共振子の設計によって変わるが、一般的には図 13 に示すような通過特性を示す。このフィルタでは通過帯域周波数より高周波側は非常に高減衰がとれるが、低域側では寄生成分の影響により特性が劣化している。また特開昭 58-154917 に示されるような多電極型といわれるものは、図 14 のような通過特性を示す。これは通過損失が他のフィルタと比較すると大きい、通過帯域内のリップルが大きい、またインピーダンスを 50 オームに合わせにくいという欠点がある。特開平 3-222512 に示されるような弾性表面波共振器を隣接して設置し、共振子間の結合を利用したものは 3 電極型弾性表面波縦結合フィルタと呼ばれている。これは図 15 のような通過特性を示し、通過帯域周波数より低い周波数においては鋭い立ち上がりを示すが高域側に大きなリップルがでる欠点がある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明では弾性表面波共振子を複数個直列及び並列に接続して構成された弾性表面波フィルタと入力すだれ状電極および出力すだれ状電極を合計 3 個と前記入出力電極の両端に形成された反射器からなる 3 電極型弾性表面波縦結合フィルタを、同一基板上で縦続に接続し、接続点からそれぞれのフィルタを見たインピーダンスがフィルタの通過帯域内周波数において実質的に複素共役にするものである。

## 【0007】

【作用】 上記手段を使用すれば、フィルタの通過帯域周波数よりも低周波数側は 3 電極型フィルタにより、高周波数側は共振子型フィルタにより鋭い立ち上がりを得ることができる。また両フィルタの接続点からそれぞれのフィルタを見たインピーダンスがフィルタの通過帯域内

周波数において実質的に複素共役になっているため、それぞれのフィルタの入出力インピーダンスが50オームになっていなくてもそれぞれのフィルタがお互いに通過帯域内周波数においてインピーダンス整合回路として働くようになっている。そのため通過帯域周波数においてリップルが小さく、低損失でかつ立ち上がり鋭い入出力が50オームに整合されたフィルタを得ることができる。

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0009】（実施例1）本発明の第1の実施例を図1に示す。図1は入力に共振型弾性表面波フィルタ、出力側に3電極型弾性表面波縦結合フィルタを接続したものである。圧電性基板として36度YカットX伝搬のタンタル酸リチウムを使用し、電極としてはアルミニウムを使用した。101が共振型フィルタを構成する直列共振子、102が共振型フィルタを構成する並列共振子である。また、103、104がそれぞれ3電極型フィルタを構成する入力、出力のすだれ状電極である。105が3電極フィルタを構成する反射器である。106がこの実施例のフィルタの入力端子、107が出力端子である。図面上においてそれぞれの弾性表面波素子の電極数は簡単のために本数を減らしている。このフィルタの通過特性を図2に示す。通過帯域中心周波数はほぼ900MHzであり、その帯域幅は30MHzである。従来例であげた3種類のフィルタと比較すると急峻な立ち上がり特性を示していることがわかる。また、図1のA点より両方のフィルタを見た時の通過周波数帯域のインピーダンスを図3に示す。実線が3電極型フィルタ、破線が共振型フィルタである。それぞれのインピーダンスが通過帯域内周波数においてほぼ複素共役になっていることがわかる。このように図1の構成をとると、共振型フィルタの欠点である通過帯域よりも低周波数域における立ち上がりの悪さを3電極型フィルタによって補うことができ、逆に3電極型の欠点である高周波数域に出るリップルを共振型フィルタの減衰極で補うことができ、さらにお互いの入出力インピーダンスを調整することにより入出力インピーダンスをより50オームに近付けることが可能となる。また、従来の3電極型弾性表面波フィルタでは難しかった帯域外減衰量の微調整を本発明のフィルタでは共振型弾性表面波フィルタの容量比や段数を調整することにより容易に調整することが可能である。このように本発明によると従来例では実現できない弾性表面波フィルタを構成することが可能である。

【0010】（実施例2）次に本発明の請求項2に関わる実施例を説明する。図4のように入出力に共振型フィルタを配置し、その間に3電極型フィルタを配置した。401、402がそれぞれ共振型フィルタを構成する弾性表面波共振子であり、403、404がそれぞれ3電極型フィルタを構成する入力、出力のすだれ状電

極である。205が3電極フィルタを構成する反射器である。406がこの実施例のフィルタの入力端子、407が出力端子である。図面上においてそれぞれの弾性表面波素子の電極数は簡単のために本数を減らしている。このフィルタの通過特性を図5に示す。共振型フィルタの段数が増えた分だけ挿入損失は悪化しているが帯域外減衰量は増加している。実施例1と同じように従来例であげた3種類のフィルタと比較すると急峻な立ち上がり特性を示していることがわかる。また、図4のB点より両方のフィルタを見た時の通過周波数帯域のインピーダンスを図6に示す。実線が3電極型フィルタ側、破線が共振型フィルタ側である。それぞれのインピーダンスが通過帯域内周波数においてほぼ複素共役になっていることがわかる。この実施例の場合は接続点が2箇所存在するが、両者は対称の関係にあるため、どちらで見ても同じである。この実施例が実施例1の構成に勝る点は3電極型弾性表面波フィルタの入力、出力にそれぞれ別の共振型フィルタが接続されているため、入力インピーダンス、出力インピーダンスを独立して調整可能であり、フィルタとしてのインピーダンス調整を行ないやすいという特徴がある。このように図4のような構成でも従来例に勝る特性の弾性表面波フィルタを構成することが可能である。

【0011】（実施例3）次に、本発明の請求項3に関わる実施例を説明する。図7のように入力側に共振型フィルタ、出力側に3電極フィルタを配置した。701が共振型フィルタを構成する直列共振子、702が共振型フィルタを構成する並列共振子である。図のように直列共振子を2つ、並列共振子を1つT型に配置した。また、703、704がそれぞれ3電極型フィルタを構成する入力、出力のすだれ状電極である。705が3電極フィルタを構成する反射器である。706がこの実施例のフィルタの入力端子、707が出力端子である。図面上においてそれぞれの弾性表面波素子の電極数は簡単のために本数を減らしている。このフィルタの通過特性を図8の実線で示す。比較のため実施例1のフィルタ特性を破線で示してある。本来であれば共振型フィルタの段数が増えた分だけ挿入損失、帯域外減衰量が増加するが、ここでは比較のため、挿入損失がほぼ同じになるように設計した。両者を比較すると急峻な立ち上がり特性は変わらないが、共振型フィルタによる通過周波数帯域の高周波側の減衰量が大きくなっている。また、図7のC点より両方のフィルタを見た時の通過周波数帯域のインピーダンスを図9に示す。実線が3電極型フィルタ側、破線が共振型フィルタ側である。それぞれのインピーダンスが通過帯域内周波数においてほぼ複素共役になっていることがわかる。このように図7の構成をとると、従来例に勝る弾性表面波フィルタを構成することが可能である。

【0012】以上の実施例1、2、3では説明の便宜上

入力、出力を定めているが、信号通過方向としてはどちらでも良く、この方向に因われるものではない。

【0013】（実施例4）次に、本発明の請求項4、5に関わる実施例を説明する。図10のように入力側に共振子型フィルタ、出力側に3電極フィルタを配置した。1001が共振子型フィルタを構成する並列共振子、1002が共振子型フィルタを構成する直列共振子である。入力に一番近い共振子が信号ラインとアース間に接地されるように構成した。また、1003、1004がそれぞれ3電極型フィルタを構成する入力、出力のすだれ状電極である。1005が3電極フィルタを構成する反射器である。1006がこの実施例のフィルタの入力端子、1007が出力端子である。また図11のように入力側に共振子型フィルタ、出力側に3電極フィルタを配置し、入力に一番近い共振子が信号ラインに直列に接続されるように構成した。1101が共振子型フィルタを構成する直列共振子、1102が共振子型フィルタを構成する並列共振子である。また、1103、1104がそれぞれ3電極型フィルタを構成する入力、出力のすだれ状電極である。1105が3電極フィルタを構成する反射器である。1106がこの実施例のフィルタの入力端子、1107が出力端子である。図面上においてそれぞれの弾性表面波素子の電極数は簡単のために本数を減らしている。この2つのフィルタの特性はほぼ同一であり、その特性を図12に示す。この両方のフィルタは中心周波数が900MHz、帯域幅は通過ピークから1.5dB落ちでほぼ30MHzであった。これらのフィルタに対して雰囲気温度100度にて通過中心周波数から60MHz高いもしくは60MHz低い信号を1Wの電力で印加してみた。その結果高い周波数の電力を印加した場合には図10の構成では特性に変化はなかったが、図11の構成では特性が劣化した。逆に低い周波数の電力を印加した場合には図11の構成では特性変化はなかったが図10の構成では特性劣化が生じた。これらのことより通過周波数帯域より高い周波数で電力を印加される可能性がある場合は図10の構成の方が特性に変化がなく、逆に通過帯域より低い周波数で電力を印加される場合は図11の構成の方がよい。

【0014】なお、以上の実施例では基板として36度YカットX伝搬のタンタル酸リチウムを使用し、電極としてはアルミニウムを使用した。これはあくまで1実施例であり、例えば41度YカットX伝搬のニオブ酸リチウムなどの基板を使用することもできる。また電極も耐久性を考慮してアルミニウムに銅を混入させた電極など耐久性に優れている電極を使用しても良いことはいまでもない。また、以上の実施例では共振子型フィルタに使

用する弾性表面波共振子として反射器を使用した場合について説明したが、電気機械結合係数の大きな基板、例えば41度YカットX伝搬のニオブ酸リチウムなどを使用した場合は電極1本あたりの反射率が大きく、反射器を使用しなくても良い場合もあり得る。

#### 【0015】

【発明の効果】本発明によれば、共振子型フィルタの欠点である通過帯域よりも低周波数域における立ち上がり  
の悪さを3電極型フィルタによって補うことができ、逆に3電極型の欠点である高周波数域に出るリップルを共振子型フィルタの減衰極で補うことができ、さらにお互いの入出力インピーダンスを調整することにより、入出力インピーダンスをより50オームに近づけることが可能となる。また、従来の3電極型弾性表面波フィルタでは難しかった帯域外減衰量の微調整を本発明のフィルタでは共振子型弾性表面波フィルタの容量比や段数を調整することにより容易に調整することが可能である。このように本発明によると従来例では実現できない弾性表面波フィルタを構成することが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるフィルタの構成図

【図2】同実施例1のフィルタの特性図

【図3】図1のフィルタのA点から両側を見た時のインピーダンス特性図

【図4】本発明の実施例2のフィルタの構成図

【図5】同実施例2のフィルタの特性図

【図6】図4のフィルタのB点から両側を見た時のインピーダンス特性図

【図7】本発明の実施例3のフィルタの構成図

【図8】同実施例3のフィルタの特性図

【図9】図7のフィルタのB点から両側を見た時のインピーダンス特性図

【図10】本発明の実施例4のフィルタの構成図

【図11】同実施例4のフィルタの構成図

【図12】同実施例4におけるフィルタの特性図

【図13】従来例のフィルタ共振子型を示す図

【図14】従来例のフィルタ多電極型を示す図

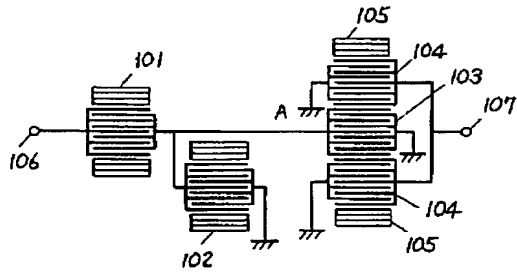
【図15】従来例のフィルタ3電極型を示す図

#### 【符号の説明】

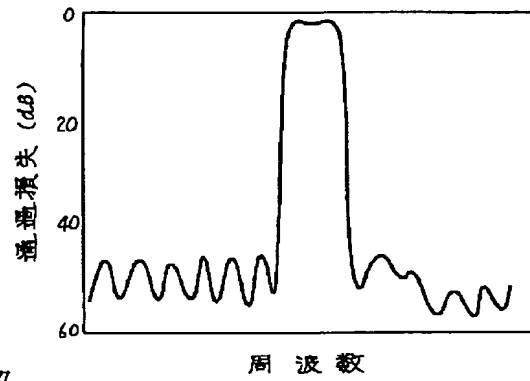
- 101 直列共振子
- 102 並列共振子
- 103 入力すだれ状電極
- 104 出力すだれ状電極
- 105 反射器
- 106 入力端子
- 107 出力端子

【図1】

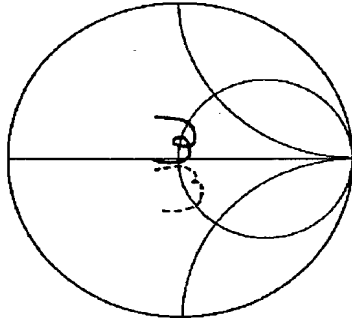
- 101 直列共振子  
 102 並列共振子  
 103 入力すだれ状電極  
 104 出力すだれ状電極  
 105 反射器  
 106 入力端子  
 107 出力端子



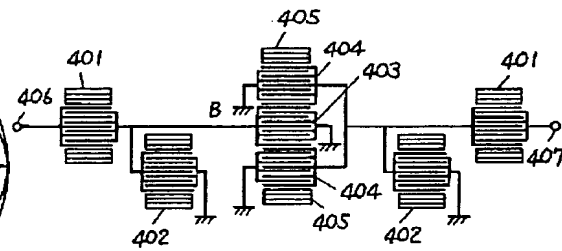
【図2】



【図3】



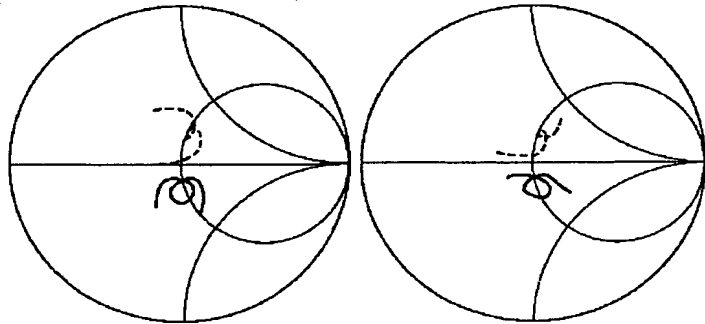
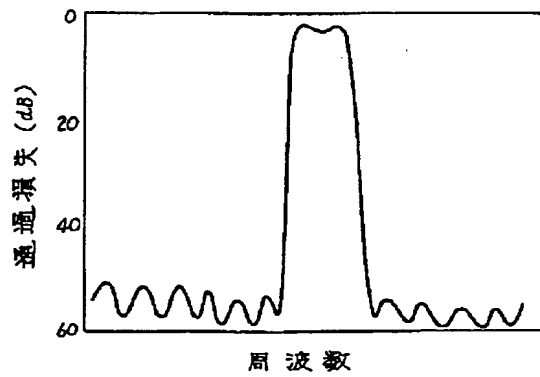
【図4】



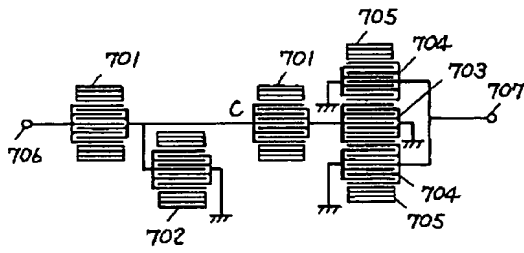
【図6】

【図9】

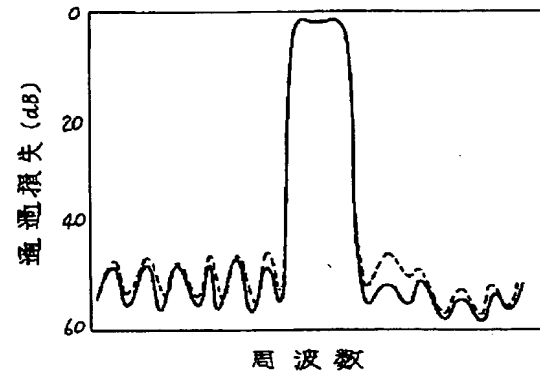
【図5】



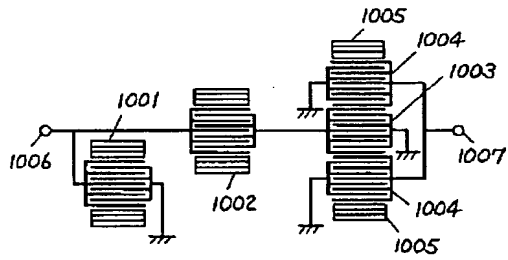
【図7】



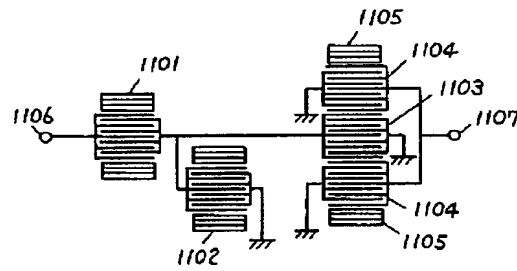
【図8】



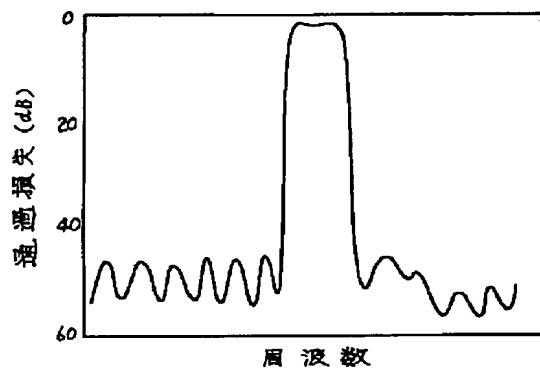
【図10】



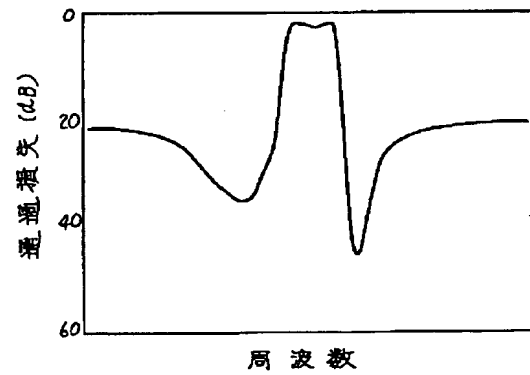
【図11】



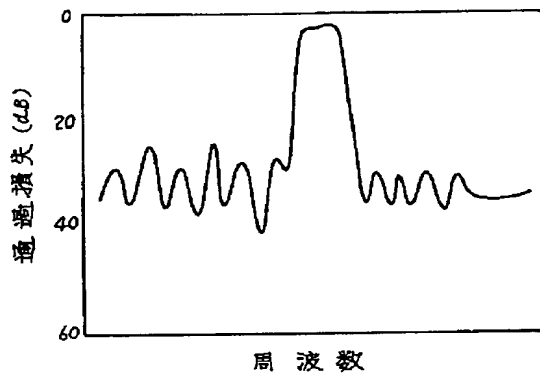
【図12】



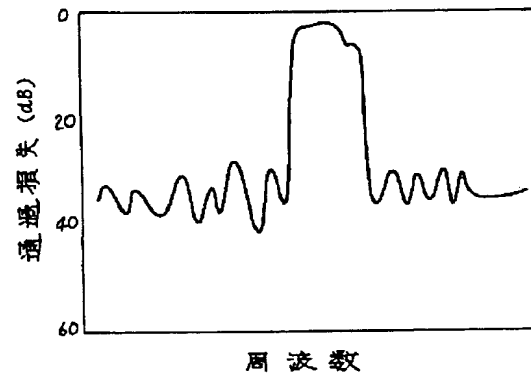
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 関 俊一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内